

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-031615

(43)Date of publication of application : 03.02.1998

(51)Int.Cl. G06F 12/00  
G06F 13/00  
G06F 13/00  
// G06F 15/16

(21)Application number : 08-205208

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 16.07.1996

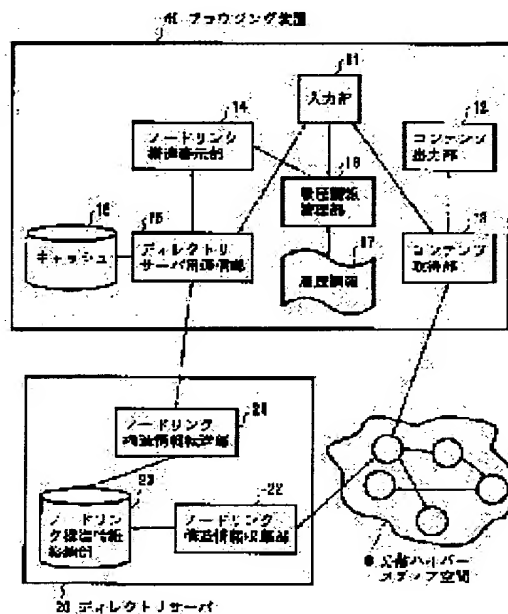
(72)Inventor : SHIMAMURA SAKAE

## (54) DISTRIBUTED HYPER MEDIA SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To suppress the load of directory server or network in a distributed hyper media system formed for possessing node link structure to be presented for supporting the navigation of user from the directory server.

**SOLUTION:** A browsing device 40 is provided with a cache 18 for storing the node link structure acquired from a directory server 20. When the acquisition of contents of a certain node is requested from the user through an input part 11, a contents possessing part 13 acquired the contents of the relevant node from a distributed hyper media space 0 and a contents output part 12 outputs these contents to the user. At the same time, a communication part 15 for directory server first acquired only the node link structure within the range linked from this acquired node less than the prescribed number of link steps from the cache 18 but only when the node structure does not exist in the cache 18, it is possessed from the directory server 20 and a node link structure display part 14 makes this node structure into graph and presents it for the user.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.07.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2993434

[Date of registration] 22.10.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

22.10.2002

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-31615

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月3日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 12/00	5 4 7		G 0 6 F 12/00	5 4 7 H
13/00	3 5 4		13/00	3 5 4 A
	3 5 7			3 5 7 Z
// G 0 6 F 15/16	3 7 0		15/16	3 7 0 M

審査請求 有 請求項の数 6 F D (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-205208

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 7 月16日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 島村 栄

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

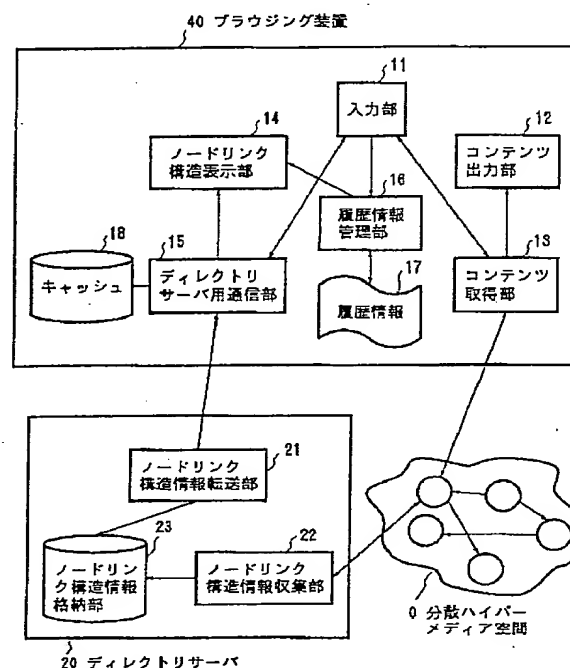
(74) 代理人 弁理士 境 廣巳

(54) 【発明の名称】 分散ハイパーメディアシステム

(57) 【要約】

【課題】 ユーザのナビゲーションを支援するために提示するノードリンク構造をディレクトリサーバから取得する形態の分散ハイパーメディアシステムにおいて、ディレクトリサーバやネットワークの負荷を抑える。

【解決手段】 ブラウジング装置40は、ディレクトリサーバ20から取得したノードリンク構造を蓄積するキャッシュ18を備える。入力部11を通じてユーザから或るノードのコンテンツの取得が要求されたとき、コンテンツ取得部13は分散ハイパーメディア空間0から該当するノードのコンテンツを取得し、コンテンツ出力部12がこれをユーザに出力する。同時に、ディレクトリサーバ用通信部15は、上記取得されたノードから所定のリンク段数以下でつながる範囲内のノードリンク構造だけを、まずキャッシュ18から取得し、キャッシュ18に存在しない場合に限ってディレクトリサーバ20から取得し、ノードリンク構造表示部14がこれをグラフ化してユーザに提示する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワーク上に設けられた、情報のコンテンツを格納するノード及びノード間の関係を表すリンクを管理する複数のサーバと、ユーザの要求により前記サーバへアクセスして必要なノードのコンテンツを取得するクライアントと、ノードリンク構造情報を蓄積し、要求に応じて蓄積したノードリンク構造情報を提供するディレクトリサーバとを備えた分散ハイパーメディアシステムにおいて、  
 前記クライアントとして動作するブラウジング装置は、ユーザからの要求を受け付ける入力部と、  
 該受け付けられた要求に応じたノードのコンテンツをネットワークを介してサーバから取得するコンテンツ取得部と、  
 該取得されたコンテンツをユーザに対して出力するコンテンツ出力部と、  
 該取得されたコンテンツにかかるノードを中心ノードとして、この中心ノードから予め定められた最大リンク段数以下でつながる範囲内のノードリンク構造のみを前記ディレクトリサーバから取得するディレクトリサーバ用通信部と、  
 該取得されたノードリンク構造を表示するノードリンク構造表示部とを備えることを特徴とする分散ハイパーメディアシステム。

【請求項2】 前記ディレクトリサーバ用通信部は、中心ノードと最大リンク段数とを指定したノードリンク構造取得要求を前記ディレクトリサーバに送出する構成を有し、  
 前記ディレクトリサーバは、  
 前記ディレクトリサーバ用通信部から前記ノードリンク構造取得要求を受けることにより、ノードリンク構造情報格納部を検索して、指定された中心ノードから指定された最大リンク段数以下でつながる範囲内のノードリンク構造を取得し、前記ディレクトリサーバ用通信部に転送するノードリンク構造情報転送部を備えることを特徴とする請求項1記載の分散ハイパーメディアシステム。

【請求項3】 ネットワーク上に設けられた、情報のコンテンツを格納するノード及びノード間の関係を表すリンクを管理する複数のサーバと、ユーザの要求により前記サーバへアクセスして必要なノードのコンテンツを取得するクライアントと、ノードリンク構造情報を蓄積し、要求に応じて蓄積したノードリンク構造情報を提供するディレクトリサーバとを備えた分散ハイパーメディアシステムにおいて、  
 前記クライアントとして動作するブラウジング装置は、ユーザからの要求を受け付ける入力部と、  
 該受け付けられた要求に応じたノードのコンテンツをネットワークを介してサーバから取得するコンテンツ取得部と、  
 該取得されたコンテンツをユーザに対して出力するコン

テンツ出力部と、

前記ディレクトリサーバから取得されたノードリンク構造を保持するキャッシュと、  
 前記コンテンツ取得部で取得されたコンテンツにかかるノードを中心ノードとして、この中心ノードから予め定められた最大リンク段数以下でつながる範囲内のノードリンク構造を、前記キャッシュ及び前記キャッシュに存在しない部分に限って前記ディレクトリサーバからそれぞれ取得するディレクトリサーバ用通信部と、  
 該取得されたノードリンク構造を表示するノードリンク構造表示部とを備えることを特徴とする分散ハイパーメディアシステム。

【請求項4】 前記ディレクトリサーバ用通信部は、中心ノードからのリンク段数を1から前記最大リンク段数まで順に変化させて、同一リンク段数の全ノード情報が前記キャッシュに存在するか否かを調べ、中心ノードから全ノード情報が存在するリンク段数までのノードリンク構造は前記キャッシュから取得し、全ノード情報が前記キャッシュに存在しないリンク段数から前記最大リンク段数までのノードリンク構造は前記ディレクトリサーバから取得する構成を有することを特徴とする請求項3記載の分散ハイパーメディアシステム。

【請求項5】 前記ディレクトリサーバは、  
 前記ディレクトリサーバ用通信部から中心ノードと最大リンク段数と指定リンク段数とを指定したノードリンク構造取得要求を受けることにより、ノードリンク構造情報格納部を検索して、中心ノードから指定リンク段数以上、最大リンク段数以下でつながる範囲内のノードリンク構造を取得し、前記ディレクトリサーバ用通信部に転送するノードリンク構造情報転送部を備えることを特徴とする請求項4記載の分散ハイパーメディアシステム。

【請求項6】 前記ブラウジング装置は、  
 ノードに対するアクセス頻度を蓄積する履歴情報管理部を備え、  
 前記ノードリンク構造表示部は、ノードリンク構造の表示時に前記履歴情報管理部を参照し、各ノードのアクセス頻度をノードリンク構造の表示形態に反映する構成を有することを特徴とする請求項1、2、3、4または5記載の分散ハイパーメディアシステム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はハイパーメディアシステムに関し、特に情報のコンテンツを格納するノードがネットワーク上の複数のサーバに分散されている分散ハイパーメディアシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、コンピュータにおける情報の管理技術として、ハイパーメディアシステムが注目されている。ハイパーメディアシステムは、内容的に関連するデータファイルを直接関係付け、ファイル名を意識するこ

となく対話的に検索可能としたハイパーテキスト構造に基づいて、テキストデータのみならず、画像データや音声データを含むマルチメディアデータを処理するものである。ここで扱われるデータファイルをノードと呼び、ノード間の関係をリンクと呼ぶ。

【0003】ネットワーク環境でのハイパーメディアシステムとしては、例えばWorld Wide Web (WWW) が普及している。図12はこの種の従来のハイパーメディアシステムの構成を示す。

【0004】図12に示すように、従来のハイパーメディアシステムは、ネットワーク80を介して接続されたクライアント81と、複数のサーバ82a、82b、82cとを備える。各サーバ82a、82b、82cは、ハイパーテキスト等のノードの内容を格納する複数のコンテンツファイルを格納している。各々のコンテンツファイルの所在はノード識別子で特定される（前記WWWでは「URL（ユニフォーム・リソース・ロケータ）」と呼ばれるノード識別子が用いられる）。

【0005】クライアント81は、ユーザから指定されたノード識別子に従ってネットワーク80上の該当するサーバにアクセスし、当該ノード識別子が示すノードのコンテンツファイルを獲得してその内容を出力する。例えば図12において、サーバ82aのコンテンツファイル801のノード識別子を指定した場合、クライアント81はサーバ82aからコンテンツファイル801を獲得し、その内容（テキストなど）を表示画面に表示する。表示されたコンテンツファイル801には、アンカー領域811が定義されており、ここを指定することで、この領域に関係付けられているコンテンツファイル802のノード識別子が指定される。そして、クライアント81は、ネットワーク80上のサーバ82cにアクセスし、コンテンツファイル802を獲得して出力する。このように、次々と関連したノードのコンテンツを取得する操作をナビゲーションと呼ぶ。

【0006】ところで、上述した従来のハイパーメディアシステムは、指定したノードのコンテンツファイルを読み込むまで、ユーザは当該ノードのリンク先を知ることができない。つまり、従来のハイパーメディアシステムでは、現に取得したノードの1段先のノードしか判らない。このため、複雑に入り組んでいるノードリンク構造を順次に辿るナビゲーションの作業効率が悪った。

【0007】そこで、本発明者らは、情報処理学会第52回（平成8年前期）全国大会、4-177、178「WWWナビゲーション環境の試作（3）」（以下、文献1と称す）において、現在表示しているノードを中心に、ある一定範囲内に存在するノードリンク構造をグラフィカルにユーザに提示する技術を提案した。この技術では、クライアントがサーバからノードのコンテンツを取得した際に、そのコンテンツ中に記述されたリンク先などに関するHTMLのタグからノードリンク構造を抽

出し、履歴情報として蓄積しておく。このように蓄積されるノードリンク構造は、ノードのアクセスが行われる毎に成長していく。この結果、ユーザが以前にアクセスしたことのあるノードに対して再度アクセスすると、そのノードを中心とした或る一定範囲内に存在するノードリンク構造が履歴情報として存在する可能性があるために、それを用いて、円形階層グラフ等の形式でノードリンク構造を表示する。また、文献1では、より一層ナビゲーション作業の効率化を図るために、ノードに対するアクセス頻度も履歴として同時に採取しておき、ノードリンク構造の表示に際しては、アクセス頻度の高いノードほど例えば太い線で表示するといった技術も提案している。

【0008】他方、本発明者らは、情報処理学会第52回（平成8年前期）全国大会、4-173、174「WWWナビゲーション環境の試作（1）」（以下、文献2と称す）において、ネットワーク上のノードリンク構造を総括的に管理するディレクトリサーバなる概念を提案し、同論文において、クライアントがディレクトリサーバからノードリンク構造を取得してユーザに提示する考えを示唆している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明者らが文献1で提案した技術を使用することにより、ノードリンク関係の見通しが良くなり、ユーザは効率良くナビゲーション作業を進めることができる。しかしながら、文献1では、クライアントがアクセスしたノードのコンテンツからノードリンク構造を抽出して履歴として蓄積し、この履歴の範囲内でノードリンク構造を表示するため、過去にアクセスしたことのないノードを中心としたノードリンク構造は表示できないという問題点がある。

【0010】他方、文献2において示唆されるディレクトリサーバからノードリンク構造を取得する方法では、ネットワーク上のノードリンク構造が一括してディレクトリサーバで管理されているため、文献1におけるような問題はない。しかし、ディレクトリサーバは多数のクライアントで共用されるため、ディレクトリサーバの負荷やネットワークの負荷が問題となる。ディレクトリサーバやネットワークの負荷が高まると、各クライアントのノードリンク構造取得要求待ち時間が長くなってしま

うからである。

【0011】そこで本発明の目的は、文献2で示唆されるような、ディレクトリサーバからノードリンク構造を取得する形態を基本としつつ、できるだけディレクトリサーバやネットワークの負荷を抑え得るようにした分散ハイパーメディアシステムを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するために、ネットワーク上に設けられた、情報のコンテンツを格納するノード及びノード間の関係を表すリ

10

20

30

40

50

リンクを管理する複数のサーバと、ユーザの要求により前記サーバへアクセスして必要なノードのコンテンツを取得するクライアントと、ノードリンク構造情報を蓄積し、要求に応じて蓄積したノードリンク構造情報を提供するディレクトリサーバとを備えた分散ハイパーメディアシステムにおいて、前記クライアントとして動作するブラウジング装置は、ユーザからの要求を受け付ける入力部と、該受け付けられた要求に応じたノードのコンテンツをネットワークを介してサーバから取得するコンテンツ取得部と、該取得されたコンテンツをユーザに対して出力するコンテンツ出力部と、該取得されたコンテンツにかかるノードを中心ノードとして、この中心ノードから予め定められた最大リンク段数以下でつながる範囲内のノードリンク構造のみを前記ディレクトリサーバから取得するディレクトリサーバ用通信部と、該取得されたノードリンク構造を表示するノードリンク構造表示部とを備えることを特徴とする。

【0013】ディレクトリサーバから一度に全てのノードリンク構造を取得すると、ディレクトリサーバおよびネットワークの負荷が非常に高くなるため、本発明では、中心ノードから予め定められた最大リンク段数（例えば2段あるいは3段）以下でつながる範囲内のノードリンク構造のみをディレクトリサーバから取得することで、それらの負荷の増大を抑える。

【0014】具体的には、前記ディレクトリサーバ用通信部は、中心ノードと最大リンク段数とを指定したノードリンク構造取得要求を前記ディレクトリサーバに送出する構成を有し、前記ディレクトリサーバは、前記ディレクトリサーバ用通信部から前記ノードリンク構造取得要求を受けることにより、ノードリンク構造情報格納部を検索して、指定された中心ノードから指定された最大リンク段数以下でつながる範囲内のノードリンク構造を取得し、前記ディレクトリサーバ用通信部に転送するノードリンク構造情報格納部を備えている。

【0015】また本発明は上記の目的を達成するために、ネットワーク上に設けられた、情報のコンテンツを格納するノード及びノード間の関係を表すリンクを管理する複数のサーバと、ユーザの要求により前記サーバへアクセスして必要なノードのコンテンツを取得するクライアントと、ノードリンク構造情報を蓄積し、要求に応じて蓄積したノードリンク構造情報を提供するディレクトリサーバとを備えた分散ハイパーメディアシステムにおいて、前記クライアントとして動作するブラウジング装置は、ユーザからの要求を受け付ける入力部と、該受け付けられた要求に応じたノードのコンテンツをネットワークを介してサーバから取得するコンテンツ取得部と、該取得されたコンテンツをユーザに対して出力するコンテンツ出力部と、前記ディレクトリサーバから取得されたノードリンク構造を保持するキャッシュと、前記コンテンツ取得部で取得されたコンテンツにかかるノード

ドを中心ノードとして、この中心ノードから予め定められた最大リンク段数以下でつながる範囲内のノードリンク構造を、前記キャッシュ及び前記キャッシュに存在しない部分に限って前記ディレクトリサーバからそれぞれ取得するディレクトリサーバ用通信部と、該取得されたノードリンク構造を表示するノードリンク構造表示部とを備えることを特徴とする。

【0016】ディレクトリサーバから一度に全てのノードリンク構造を取得すると、ディレクトリサーバおよびネットワークの負荷が非常に高くなる。また、中心ノードから予め定められた最大リンク段数（例えば2段あるいは3段）以下でつながる範囲内のノードリンク構造のみをディレクトリサーバから取得するようにしても、毎回、そのような取得を行う構成では、ディレクトリサーバおよびネットワークの負荷が高くなる。そこで、本発明では、クライアントであるブラウジング装置に、ディレクトリサーバから取得されたノードリンク構造を保持するキャッシュを備え、ディレクトリサーバ用通信部は、中心ノードから予め定められた最大リンク段数以下でつながる範囲内のノードリンク構造を、まずキャッシュから取得し、キャッシュに存在しない部分に限ってディレクトリサーバから取得することで、ディレクトリサーバおよびネットワークの負荷を抑える。

【0017】具体的には、前記ディレクトリサーバ用通信部は、中心ノードからのリンク段数を1から前記最大リンク段数まで順に変化させて、同一リンク段数の全ノード情報が前記キャッシュに存在するか否かを調べ、中心ノードから全ノード情報が存在するリンク段数までのノードリンク構造は前記キャッシュから取得し、全ノード情報が前記キャッシュに存在しないリンク段数から前記最大リンク段数までのノードリンク構造は前記ディレクトリサーバから取得する構成を有し、前記ディレクトリサーバは、前記ディレクトリサーバ用通信部から中心ノードと最大リンク段数と指定リンク段数とを指定したノードリンク構造取得要求を受けることにより、ノードリンク構造情報格納部を検索して、中心ノードから指定リンク段数以上、最大リンク段数以下でつながる範囲内のノードリンク構造を取得し、前記ディレクトリサーバ用通信部に転送するノードリンク構造情報格納部を備えている。

【0018】更に本発明は、ナビゲーション作業のより一層の効率化を図るために、前記ブラウジング装置に、ノードに対するアクセス頻度を蓄積する履歴情報管理部を備え、前記ノードリンク構造表示部は、ノードリンク構造の表示時に前記履歴情報管理部を参照し、各ノードのアクセス頻度をノードリンク構造の表示形態に反映する構成を有している。

【0019】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態の例について図面を参照して詳細に説明する。

【0020】図1は本発明の分散ハイパーメディアシステムの概略構成図である。同図に示すように、本例の分散ハイパーメディアシステムは、複数のクライアント10と、ディレクトリサーバ20と、複数のサーバ30と、これらを相互に接続するネットワーク80とから構成されている。

【0021】各サーバ30は、情報のコンテンツを格納するノード及びノード間の関係を表すリンクを各々管理している。他方、ディレクトリサーバ20は、複数のサーバ30で管理されているノード及びノード間の関係を適宜収集して、当該分散ハイパーメディアシステムにどのようなノードが存在しノード間がどのようにリンクしているかを示すノードリンク構造を一括して管理している。各クライアント10は、ユーザの要求によりサーバ30へアクセスして必要なノードのコンテンツを取得して表示し、また、ディレクトリサーバ20からノードリンク構造を取得して表示する機能を有している。

【0022】図2はクライアント10として動作するブラウジング装置40およびディレクトリサーバ20の構成例を示すブロック図である。なお、同図における分散ハイパーメディア空間0は、図1の複数のサーバ30によってネットワーク上に分散して管理されているハイパーメディアの空間を示す。

【0023】図2に示すように、本例のブラウジング装置40は、入力部11、コンテンツ出力部12、コンテンツ取得部13、ノードリンク構造表示部14、ディレクトリサーバ用通信部15、履歴情報管理部16、履歴情報蓄積部17およびキャッシュ18を含んでいる。これらはメモリおよびプログラム制御されたCPUで実現される。

【0024】入力部11は、図示しないキーボードやマウス等を通じてユーザからの要求を受け付ける部分、コンテンツ取得部13はユーザの要求に応じたノードのコンテンツをネットワークを介して図1のサーバ30から取得する部分、コンテンツ出力部12はこの取得されたコンテンツを図示しないディスプレイやプリンタを通じてユーザに対して出力する部分である。

【0025】また、キャッシュ18はディレクトリサーバ20から過去に取得されたノードリンク構造情報を蓄積するメモリ、ディレクトリサーバ用通信部15は、ユーザからの要求に従ってコンテンツ取得部13で今回取得されたコンテンツにかかるノード周辺のノードリンク構造情報をキャッシュ18およびディレクトリサーバ20から取得する部分、ノードリンク構造表示部14はディレクトリサーバ用通信部15で取得されたノードリンク構造を図示しないディスプレイの画面に図示化して表示する部分である。

【0026】さらに、履歴情報管理部16は、入力部11で受け付けられたユーザの操作の履歴、特にノードのアクセスにかかる履歴をメモリ等で構成された履歴情報

蓄積部17に蓄積して管理する部分である。図3に履歴情報管理部16で蓄積管理される履歴情報551の構成例を示す。履歴情報551はノード履歴552のリストになっている。1つのノード履歴552は、1つのノードに対応しており、そのノードの識別子、最終アクセス時刻、最近におけるアクセス頻度、その他の付加情報（例えばユーザが定義したコメント文字列）から構成されている。

【0027】他方、ディレクトリサーバ20は、図2に示すように、ノードリンク構造情報転送部21、ノードリンク構造情報収集部22およびノードリンク構造情報格納部23を含んでいる。

【0028】ノードリンク構造情報収集部22は、分散ハイパーメディア空間0からノードリンク構造情報を探索する部分であり、プログラム制御されたCPU等で実現され、ネットワークを介して図1の各サーバ30に接続している。このノードリンク構造情報収集部22は、分散ハイパーメディア空間0を構成する各サーバのノードデータを予め定められた時間間隔で定期的に探索し、追加や変更のあったノードデータを取得し、ノードリンク構造情報格納部23に反映する。

【0029】ノードリンク構造情報格納部23は、ノードリンク構造情報収集部22によって収集された分散ハイパーメディア空間0のノードリンク構造を保持する部分で、メモリや磁気ディスク等の記憶装置で構成される。

【0030】ノードリンク構造情報転送部21は、ブラウジング装置40からノードリンク構造取得要求があった場合、ノードリンク構造情報格納部23に格納されたノードリンク構造情報を探索して、該当する範囲のノードリンク構造情報を要求元に返却する部分で、プログラム制御されたCPU等で構成されている。図4にノードリンク構造情報格納部23から取得されたノードリンク構造情報501の構成例を示す。ノードリンク構造情報501はノード情報502のリストになっている。1つのノード情報502は、本例の場合、ノード識別子と或る種の付加情報（タイトル、メディアの種類、最終更新日時等）とリンク先のノードの識別子のリストを含んでいる。

【0031】以下、上述のように構成された本実施例の動作を説明する。

【0032】図2において、ユーザがキーボードやマウス等の入力装置を通じてブラウジング装置40に対して或るノード識別子のノードのコンテンツ取得を要求すると、この要求が入力部11で受け付けられる。入力部11は、要求を受け付けると、コンテンツ取得部13に対しノード識別子を通知してコンテンツの取得を要求し、ディレクトリサーバ用通信部15に対しノード識別子を通知してノードリンク構造の取得を要求し、履歴情報管理部16に対してノード識別子を通知して履歴情報の更

10

20

30

40

50

新を要求する。

【0033】入力部11からノードのコンテンツの取得を要求されたコンテンツ取得部13は、通知されたノード識別子によって判明する図1の何れかのサーバ30から該当するノードのコンテンツを取得してコンテンツ出力部12に出力し、コンテンツ出力部12はこの出力されたコンテンツを入力して、図示しないディスプレイの画面等に表示する。

【0034】また、入力部11から履歴情報の更新を要求された履歴情報管理部16は、通知されたノード識別子を持つノード履歴552を図3に示したような履歴情報551から検索し、該当するノード履歴552中の最終アクセス時刻に現在時刻を設定し、またアクセス頻度を+1する。なお、該当するノード履歴552が存在しない場合には、今回のノード識別子用のノード履歴552を作成し、必要な情報を設定する。

【0035】更に、入力部11からノードリンク構造の取得を要求されたディレクトリサーバ用通信部15は、通知されたノード識別子のノードを中心ノードとして、この中心ノードから予め定められた最大リンク段数以下でつながる範囲内のノードリンク構造を、まずキャッシュ18から取得し、キャッシュ18に存在しない部分に限ってディレクトリサーバ20から取得する。そして、この取得したノードリンク構造をノードリンク構造表示部14に出力する。なお、最大リンク段数としては、ディレクトリサーバ20やネットワークの負荷を抑えるため、2段や3段程度が好ましい。

【0036】ノードリンク構造表示部14は、ディレクトリサーバ用通信部15から入力されたノードリンク構造をグラフ化して、図示しないディスプレイの画面に表示する。この際、履歴情報管理部16で蓄積管理されている履歴情報を参照し、各ノードのアクセス頻度をノードリンク構造の表示形態に反映する。

【0037】図5はノードリンク構造表示部14によって表示されたノードリンク構造の表示の例を示す。同図において、150は、今回ユーザが取得要求したコンテンツにかかるノードを中心ノード151として、それから2リンク段数以下でつながる範囲内のノードリンク構造を円形階層グラフで表示したノードリンク地図である。同地図において、丸印がノード、丸印を結ぶ線分がノードとノードとのつながりを示すリンクである。同地図を見れば、今回取得要求を出したノード151と1段のリンクで4つのノード152～155が接続されており、またノード152には更に3つのノードが、ノード154には更に2つのノードが、ノード155には更に3つのノードがそれぞれ接続されていること、ノード153には後続のノードがないことが一目瞭然となる。

【0038】また、図5のノードリンク地図150では、ノードのアクセス頻度を各部の線の太さによってノードリンク構造表示に反映している。つまり、最近のア

クセス頻度が高いノードほど線を太くすることで、ユーザが直観的に各ノードのアクセス頻度を認識できるようにしている。

【0039】次に、ディレクトリサーバ用通信部15およびノードリンク構造情報転送部21の構成例を詳しく説明する。

【0040】ディレクトリサーバ用通信部15は、入力部11からノードリンク構造取得要求があったとき、中心ノードからのリンク段数を1から最大リンク段数Mまで順に変化させて、同一リンク段数の全ノード情報がキャッシュ18に存在するか否かを調べ、中心ノードから全ノード情報が存在するリンク段数までのノードリンク構造はキャッシュ18から取得し、全ノード情報がキャッシュ18に存在しないリンク段数から最大リンク段数Mまでのノードリンク構造は、中心ノードのノード識別子、全ノード情報がキャッシュ18に存在しない最小のリンク段数(指定リンク段数)n、予め定められた最大リンク段数Mを含むノードリンク構造取得要求をディレクトリサーバ20に出すことにより取得する。

【0041】ノードリンク構造情報転送部21は、ディレクトリサーバ用通信部15から中心ノード、最大リンク段数M、指定リンク段数nを指定したノードリンク構造取得要求を受けることにより、ノードリンク構造情報格納部23を検索して、中心ノードから指定リンク段数n以上、最大リンク段数M以下でつながる範囲内のノードリンク構造を取得し、ディレクトリサーバ用通信部15に転送する。

【0042】例えば図6において、ノード301を中心ノードとし、最大リンク段数3の範囲内でつながるノードリンク構造を表示しようとする場合、図6の網かけを施した部分のノード情報がキャッシュ18に存在しなかったとする。この場合、中心ノードから1段のリンクでつながる合計4つのノード311、312、313、314のノード情報は全てキャッシュ18に存在しており、次の2段目のリンクでつながるノードのノード情報は一部がキャッシュ18に存在していない。このときは、ディレクトリサーバ用通信部15からノードリンク構造情報転送部21に対して、中心ノード301のノード識別子と、最大リンク段数「3」と、指定リンク段数「2」とを指定したノードリンク構造取得要求を出す。ノードリンク構造情報転送部21では、このノードリンク構造取得要求に従い、中心ノード301から2段以上3段以下でつながる範囲のノードリンク構造をノードリンク構造情報格納部23から検索してディレクトリサーバ用通信部15に転送する。

【0043】図7はディレクトリサーバ用通信部15がキャッシュ18に保持されていないノードリンク構造を発見する手順例を示す。まず、ループカウンタnを0にし(S1)、中心ノードを検索対象にいれる(S2)。次に検索対象全てのノード情報(図4の502)がキャ

10

20

30

40

50



11

ッシュ18内に存在するか否かを調べ(S3)、存在しなければループカウンタnの値以遠のノードが必要となると判断する(S7)。また、存在すれば、検索対象内のそれぞれのノードから1段階でリンクされる全てのノードを新たな検索対象とし(S4)、ループカウンタnを+1し(S5)、nが最大リンク段数Mを超えていなければ(S6でNo)、ステップS3に戻って上記と同様の動作を繰り返す。また、ステップS6でnが最大リンク段数Mを超えていることが判断された場合、表示に必要な全ノードリンク構造がキャッシュ18に存在すると判断する(S8)。例えば、図6の場合、ステップS2で中心ノード301が探索対象に入れられ、次のステップS3で中心ノード301のノード情報がキャッシュ18に存在するか否かが調べられ、先の例では存在するので、次のステップS4において、中心ノード301から1段階でリンクされるノード311~314が新たな探索対象とされる。そして、ループカウンタnを+1して1とし、M=3を超えていないので、ステップS3に戻って、ノード311~314のノード情報全てがキャッシュ18に存在するか否かを調べる。先の例では全て存在するので、次のステップS4において、ノード311~314のそれぞれから1段階でリンクされる全てのノードを新たな探索対象とする。即ち、ノード311から1段階でリンクされるノード321~323、ノード312から1段階でリンクされるノード324、325、ノード313から1段階でリンクされるノード326、ノード314から1段階でリンクされるノード327~329を新たな探索対象とする。そして、ループカウンタnを+1して2とし、M=3を超えていないので、ステップS3に戻って、それら新たな探索対象のノードのノード情報全てがキャッシュ18に存在するか否かを調べる。このとき、図6に網かけで示した一部のノード321、324がキャッシュ18に存在しないため、ステップS3の判断結果はNoとなり、ステップS7において、現在のnの値「2」以遠のノードリンク構造が必要であると判断する。

【0044】図8はノードリンク構造情報転送部21がディレクトリサーバ用通信部15からノードリンク構造取得要求を受けた際の処理例を示すフローチャートである。まず、与えられた中心ノードを探索対象とする(S11)。図6の場合、中心ノード301を検索対象とする。次に指定リンク段数nが0かどうかを判断し(S12)、0であれば中心ノードのノード情報(図4の502)を、ディレクトリサーバ用通信部15に返すノードリンク構造情報のリストにいれる(S13)。nが0でないときは当該ステップS13はスキップする。次に、検索対象内にあるそれぞれのノードから1段階でリンクされているノードを新たな検索対象とする(S14)。例えば中心ノード301が検索対象の場合、ノード311~314を新たな検索対象とする。

12

【0045】次にループの回数が指定リンク段数n以上かどうか調べる(S15)。n以上でなければ次のステップS16をスキップする。n以上なら新たな検索対象となったノード全てのノード情報502を、ディレクトリサーバ用通信部15に返すノードリンク構造情報のリストに追加する(S16)。そして、ループカウンタの値を+1し、ディレクトリサーバ用通信部15から与えられた最大リンク段数Mの回数だけループしたかどうかを調べる(S17)。また、ループ回数が足りなければステップS14から処理を繰り返す。最大リンク段数Mの回数だけループしていれば、ここまで作成したノードリンク構造情報をディレクトリサーバ用通信部15に返す(S18)。

【0046】なお、以上の図7、図8の実施例では、中心ノードからのリンク段数を基準にしてディレクトリサーバ20から取得するノードリンク構造の範囲を定めた。これにより、ディレクトリサーバ用通信部15およびノードリンク構造情報転送部21の処理を単純化することが可能となる。なお、この方法によると、図6に例示したように、キャッシュ18に存在するノード322、323等もディレクトリサーバ20から再度取得される。このため、転送量を削減するために、キャッシュ18に存在しないノードリンク構造をよりきめ細かく求めて、それらをディレクトリサーバ20から取得するように構成しても良い。例えば、図6の場合、キャッシュ18に存在するノード311の情報によってキャッシュ18に存在しないノード321のノード識別子は判明するので、ディレクトリサーバ20に対して、ノード321のノード識別子を通知し、そのノード321に1段のリンクで接続されるノード311以外のノードの情報を要求するといった処理を、必要な箇所ごとに指定することで、最小限のノードリンク構造だけをディレクトリサーバ20から取得するように構成しても良い。

【0047】図9はクライアント10として動作するブラウジング装置40の別の構成例を示すブロック図である。この例のブラウジング装置40は、図2のブラウジング装置40を簡略化したものであり、入力部11、コンテンツ出力部12、コンテンツ取得部13、ノードリンク構造表示部14およびディレクトリサーバ用通信部19を有し、図2におけるような履歴情報管理部16、履歴情報蓄積部17およびキャッシュ18は有していない。従って、履歴情報の蓄積と管理、ノードリンク構造表示に対するアクセス頻度の反映は行わない。また、キャッシュ18を有していないことから、ディレクトリサーバ用通信部19は、ユーザからの要求に従ってコンテンツ取得部13が新たなコンテンツを取得する毎に、そのコンテンツにかかるノードを中心ノードとして、その中心ノードから予め定められた最大リンク段数以下でつながる範囲内のノードリンク構造のみを毎回ディレクトリサーバ20から取得するように構成されている。

【0048】以下、上述のように構成された本実施例の動作を説明する。

【0049】図9において、ユーザがキーボードやマウス等の入力装置を通じてブラウジング装置40に対して或るノード識別子のノードのコンテンツ取得を要求すると、この要求が入力部11で受け付けられる。入力部11は、要求を受け付けると、コンテンツ取得部13に対しノード識別子を知照してコンテンツの取得を要求し、ディレクトリサーバ用通信部15に対しノード識別子を知照してノードリンク構造の取得を要求する。

【0050】入力部11からノードのコンテンツの取得を要求されたコンテンツ取得部13は、通知されたノード識別子によって判明する図1の何れかのサーバ30から該当するノードのコンテンツを取得してコンテンツ出力部12に出力し、コンテンツ出力部12はこの出力されたコンテンツを入力して、図示しないディスプレイの画面等に表示する。

【0051】また、入力部11からノードリンク構造の取得を要求されたディレクトリサーバ用通信部19は、通知されたノード識別子のノードを中心ノードとして、この中心ノードから予め定められた最大リンク段数以下でつながる範囲内のノードリンク構造だけを、ディレクトリサーバ20から取得する。そして、この取得したノードリンク構造をノードリンク構造表示部14に出力する。

【0052】ノードリンク構造表示部14は、ディレクトリサーバ用通信部19から入力されたノードリンク構造を図示化して、図示しないディスプレイの画面に表示する。

【0053】図10はノードリンク構造表示部14によって表示されたノードリンク構造の表示の例を示し、100は、今回ユーザが取得要求したコンテンツにかかるノードを中心ノード101として、それから2リンク段数以下でつながる範囲内のノードリンク構造を円形階層グラフで表示したノードリンク地図である。同地図において、丸印がノード、丸印を結ぶ線分がノードとノードとのつながりを示すリンクである。同地図を見れば、今回取得要求を出したノード101と1段のリンクで4つのノード111～114が接続されており、またノード112、113にはそれぞれ更に3つのノードが、ノード114には更に2つのノードが接続されていること、ノード111には後続のノードがないことが一目瞭然となる。

【0054】次に、ディレクトリサーバ用通信部19およびノードリンク構造情報転送部24の構成例を説明する。

【0055】ディレクトリサーバ用通信部19は、入力部11からノードリンク構造取得要求があったとき、中心ノードのノード識別子と最大リンク段数Mとを指定したノードリンク構造取得要求をディレクトリサーバ20

に送出する。

【0056】ノードリンク構造情報転送部24は、ディレクトリサーバ用通信部15から中心ノードのノード識別子および最大リンク段数Mを指定したノードリンク構造取得要求を受けることにより、ノードリンク構造情報格納部23を検索して、中心ノードから最大リンク段数M以下でつながる範囲内のノードリンク構造を取得し、ディレクトリサーバ用通信部19に転送する。

【0057】図11はディレクトリサーバ用通信部19がノードリンク構造取得要求の受信時に行う処理例を示す。まず、与えられた中心ノードを検索対象にいい(S21)、その中心ノードのノード情報(図4の502)を、ディレクトリサーバ用通信部19に返すノードリンク構造情報のリストにいれる(S22)。次に、検索対象内にあるそれぞれのノードから1段階でリンクされているノードを新たな検索対象とする(S23)。例えば、図10の場合、ステップS21で中心ノード101が探索対象に入れられ、ステップS23で中心ノード101から1段階でリンクされるノード111～114が新たな探索対象とされる。

【0058】次に、この新たな検索対象となったノード全てのノード情報(図4の502)を、ディレクトリサーバ用通信部19に返すノードリンク構造情報のリストに追加する(S24)。そして、ループカウンタの値を0から+1し、ディレクトリサーバ用通信部19から与えられた最大リンク段数Mの回数だけループしたかどうかを調べる(S25)。まだ、ループ回数が足りなければステップS23から処理を繰り返す。最大リンク段数Mの回数だけループしていれば、ここまで作成したノードリンク構造情報をディレクトリサーバ用通信部19に返す(S26)。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば以下のような効果を得ることができる。

【0060】ブラウジング装置で取得されたコンテンツをユーザに対して出力する際に、そのコンテンツにかかるノードを中心ノードとして、この中心ノードから予め定められた最大リンク段数以下でつながる範囲内のノードリンク構造のみをディレクトリサーバから取得するようにしたので、多数のクライアントで共用されるディレクトリサーバおよびネットワークの負荷を極力抑えることができる。

【0061】また、ディレクトリサーバから取得されたノードリンク構造を保持するキャッシュを備え、中心ノードから予め定められた最大リンク段数以下でつながる範囲内のノードリンク構造を、まずキャッシュから取得し、キャッシュに存在しない部分に限ってディレクトリサーバから取得することで、ディレクトリサーバおよびネットワークの負荷をより一層抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

15

【図1】本発明の分散ハイパーメディアシステムの概略構成図である。

【図2】クライアントとして動作するブラウジング装置およびディレクトリサーバの構成例を示すブロック図である。

【図3】履歴情報管理部で蓄積管理される履歴情報の構成例を示す図である。

【図4】ノードリンク構造情報格納部から取得されたノードリンク構造情報の構成例を示す図である。

【図5】ノードリンク構造表示部によって表示されたノードリンク構造の表示の例を示す図である。

【図6】ノードリンク構造の取得方法の説明に用いるノードリンク構造の例を示す図である。

【図7】ディレクトリサーバ用通信部がキャッシュに保持されていないノードリンク構造を発見する手順の一例を示すフローチャートである。

【図8】ノードリンク構造情報転送部がディレクトリサーバ用通信部からノードリンク構造取得要求を受けた際の処理例を示すフローチャートである。

【図9】クライアントとして動作するブラウジング装置の別の構成例を示すブロック図である。

【図10】ノードリンク構造表示部によって表示されたノードリンク構造の表示の別の例を示す図である。 \*

16

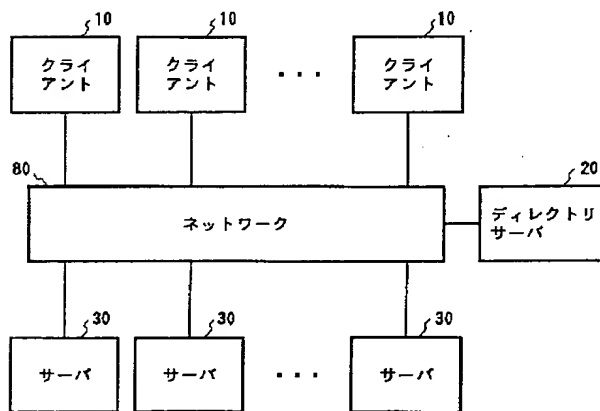
\*【図11】ディレクトリサーバ用通信部がノードリンク構造取得要求の受信時に行う処理例を示すフローチャートである。

【図12】従来のハイパーメディアシステムの構成図である。

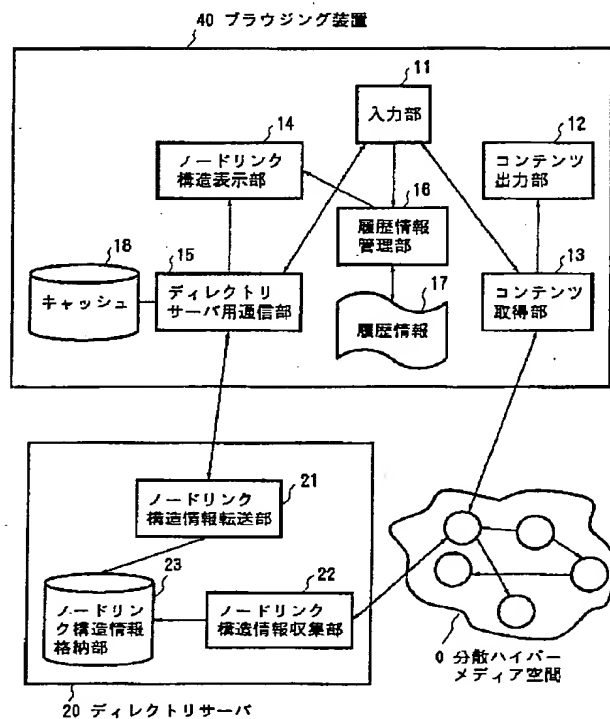
【符号の説明】

- 10…クライアント
- 11…入力部
- 12…コンテンツ出力部
- 13…コンテンツ取得部
- 14…ノードリンク構造表示部
- 15, 19…ディレクトリサーバ用通信部
- 16…履歴情報管理部
- 17…履歴情報蓄積部
- 18…キャッシュ
- 20…ディレクトリサーバ
- 21, 24…ノードリンク構造情報転送部
- 22…ノードリンク構造情報収集部
- 23…ノードリンク構造情報格納部
- 30…サーバ
- 40…ブラウジング装置
- 80…ネットワーク

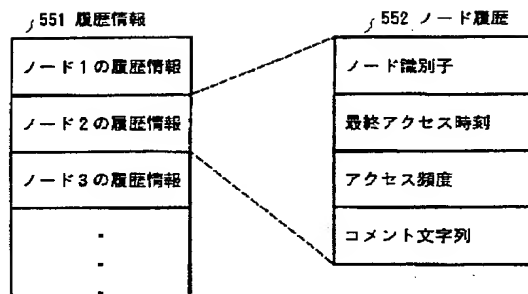
【図1】



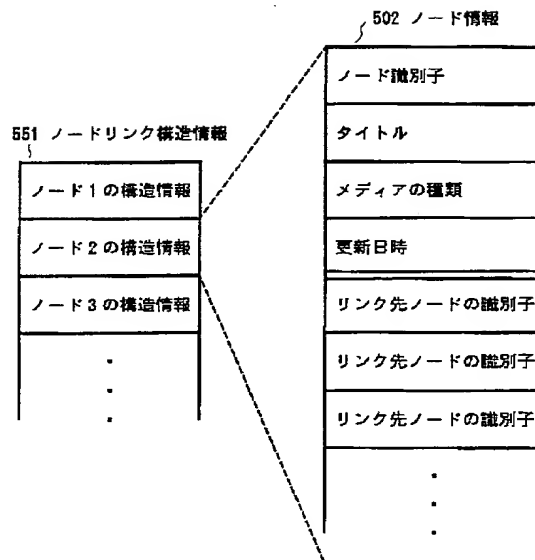
【図2】



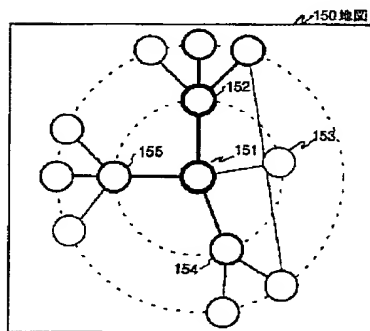
【図3】



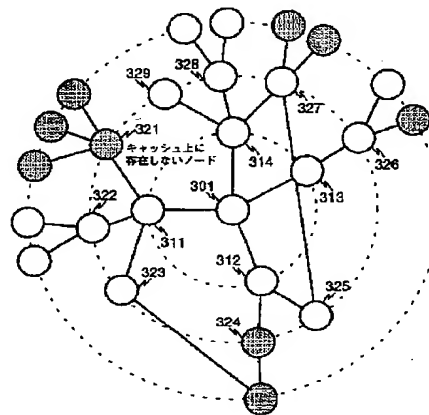
【図4】



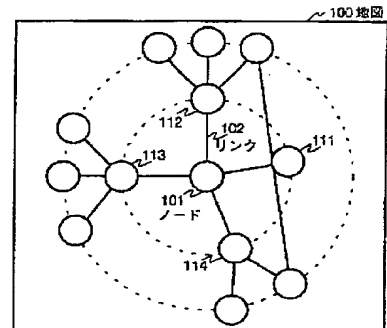
【図5】



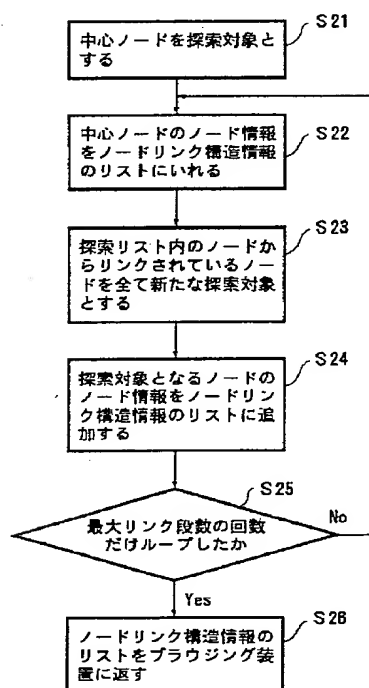
【図6】



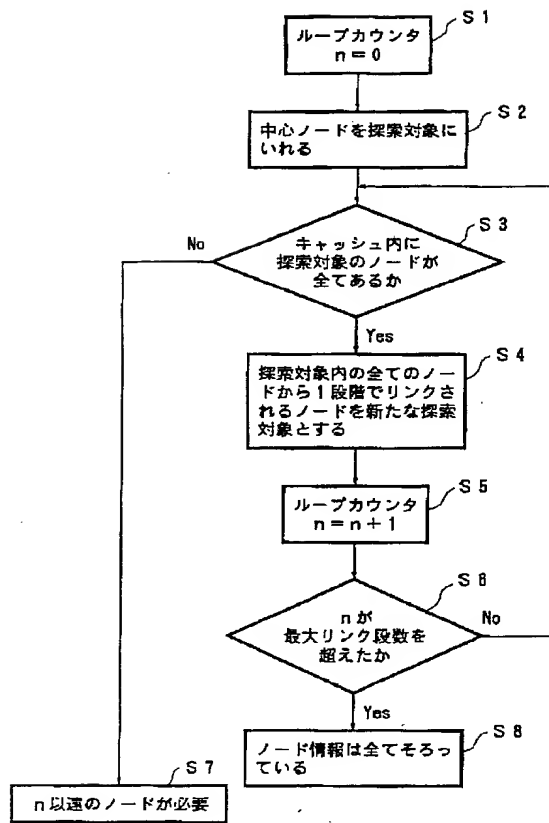
【図10】



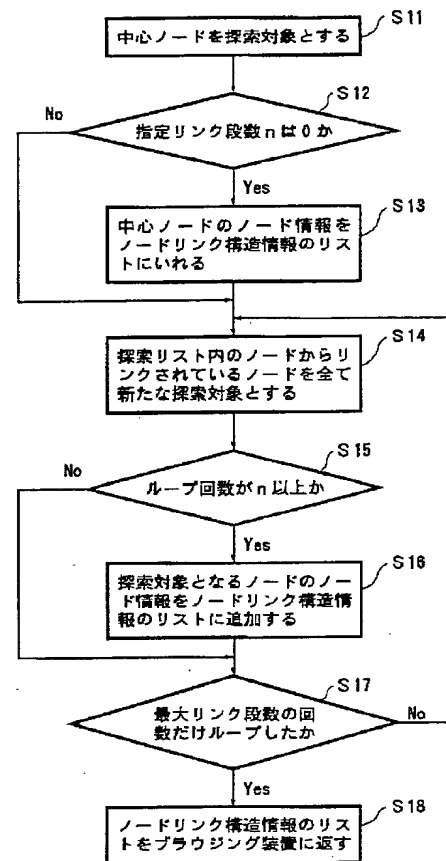
【図11】



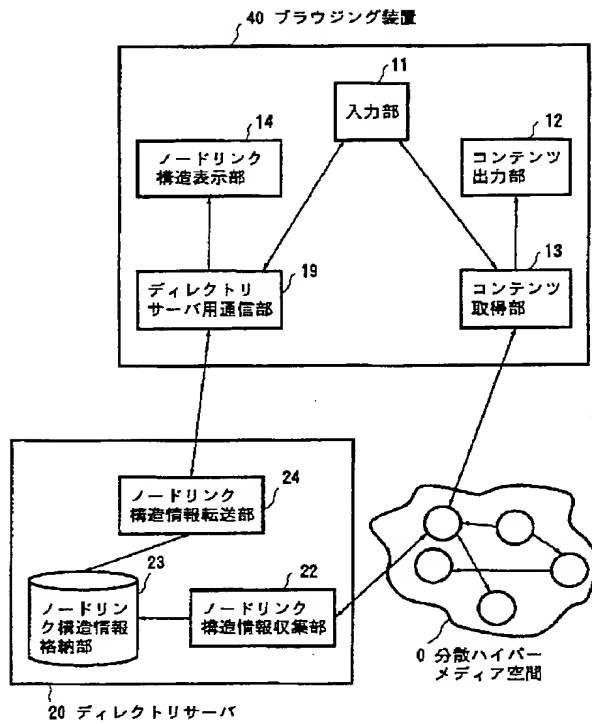
【図7】



【図8】



【図9】



【図12】

